

CLIPPEDIMAGE= JP408243105A

PAT-NO: JP408243105A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08243105 A

TITLE: OPTICAL CT IMAGE DEVICE

PUBN-DATE: September 24, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KANAI, HIROSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KANAI HIROSHI

N/A

NIPPON KODEN CORP

N/A

APPL-NO: JP07074670

APPL-DATE: March 8, 1995

INT-CL (IPC): A61B010/00; G01N021/27

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide an optical CT image system with simple constitution by using a two-dimensional image sensor moved turnably in the periphery of an examinee.

CONSTITUTION: A turning body 1 turning around a turning center O of the center part of the examinee 9 is driven

turnably by a stepping motor 1a controlled by a motor control means 1b. A laser beam source 2 which photoirradiates a living body with a near infrared ray with high transmittancy photoirradiates the examinee 9 advancing the turning center 0 via an optical fiber 2a. A CCD camera 3 as the two-dimensional image sensor mounted on the back side of the turning body 1 advancing the turning center 0 receives light propagated almost parallel with the radius direction out of the light radiated from the examinee 9 being diffused on the examinee 9 set parallel with the turning face of the turning body 1 by separating from the turning center 0 sufficiently far than the examinee 9. An image data generating means 4 fetches the light reception signal of the CCD camera 3 at every prescribed angle interval as an image signal, and generates the three-dimensional tomographic image data of the cross section of the examinee 9.

COPYRIGHT: (C)1996, JPO

FPAR:

CONSTITUTION: A turning body 1 turning around a turning center 0 of the center part of the examinee 9 is driven turnably by a stepping motor 1a controlled by

a motor control means 1b. A laser beam source 2 which photoirradiates a living body with a near infrared ray with high transmittancy photoirradiates the examinee 9 advancing the turning center 0 via an optical fiber 2a. A CCD camera 3 as the two-dimensional image sensor mounted on the back side of the turning body 1 advancing the turning center 0 receives light propagated almost

parallel with the radius direction out of the light radiated from the examinee 9 being diffused on the examinee 9 set parallel with the turning face of the turning body 1 by separating from the turning center 0 sufficiently far than the examinee 9. An image data generating means 4 fetches the light reception

signal of the CCD camera 3 at every prescribed angle interval as an image signal, and generates the

three-dimensional tomographic image  
data of the cross  
section of the examinee 9.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-243105

(43) 公開日 平成8年(1996)9月24日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 10/00			A 6 1 B 10/00	E
G 0 1 N 21/27			G 0 1 N 21/27	A

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-74670

(22) 出願日 平成7年(1995)3月8日

(71) 出願人 595046850

金井 寛

東京都東久留米市南沢5-13-2

(71) 出願人 000230962

日本光電工業株式会社

東京都新宿区西落合1丁目31番4号

(72) 発明者 金井 寛

東京都東久留米市南沢5-13-2

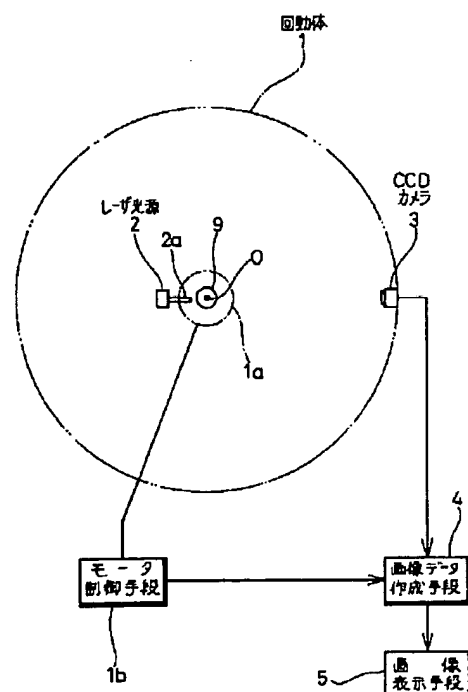
(74) 代理人 弁理士 福留 正治

(54) 【発明の名称】 光CT画像装置

(57) 【要約】

【目的】 簡単な構成の光CT画像装置を提供する。

【構成】 被検体9の配置位置の中心部を回動中心Oとして回動制御される回動体1と、回動中心Oに向けて被検体9を照射するレーザ光源2と、回動中心Oに向けて回動体1に取付けられることにより、被検体9中を拡散して入射し、かつ回動体1の半径方向に直交方向の所定の二次元検査範囲の入射光を受光するCCDカメラ3と、回動体1の所定の角度間隔ごとにCCDカメラ3が検知した画像信号を取込んで、バックプロジェクション法によるデータ処理により二次元又は三次元の断層画像データを作成する画像データ作成手段4と、断層画像データに対応する画像を表示する画像表示手段5とを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検体の配置位置の中心部を回動中心として回動制御される回動体と、前記回動中心に向けて前記被検体を光照射する光源と、前記回動中心に向けて前記回動体に取付けられることにより、被検体中を拡散して入射し、かつ前記回動体の半径方向に直交方向の所定の二次元検査範囲の入射光を受光する二次元イメージセンサと、前記回動体の所定の角度間隔ごとに前記二次元イメージセンサが検知した画像信号を取込んで、バックプロジェクション法によるデータ処理により二次元又は三次元の断層画像データを作成する画像データ作成手段と、前記断層画像データに対応する画像を表示する画像表示手段と、を備えたことを特徴とする光CT画像装置。

【請求項2】 被検体の配置位置の中心部を回動中心として回動制御される回動体と、前記回動中心に向けて前記被検体を光照射する光源と、前記回動中心に向けて前記回動体に取付けられることにより、被検体中を拡散して入射し、かつ前記回動体の半径方向に直交方向の所定の二次元検査範囲の入射光を受光する二次元イメージセンサと、前記回動体の所定の角度間隔ごとに前記二次元イメージセンサが検知した画像信号を取込んで、バックプロジェクション法によるデータ処理により二次元の断層画像データを作成する画像データ作成手段と、前記断層画像データに対応する画像を表示する画像表示手段と、を備えたことを特徴とする光CT画像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光を用いて被検体の断層像を画像表示するための光CT画像装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】X線CTの場合直線的に生体を透過するために、正確なプロジェクションデータを測定することができるが、X線は生体にとって侵襲が多く、頻繁に照射することができない。また、X線装置や周辺の防御装置が大がかりになるという欠点があった。そこで、特開平4-122248号公報により、被検体に対する光の照射角度を順に変化させながら指向性の高い光を照射して、被検体を断層状に直進透過した光のみの強度分布を高指向性光学系を介して検出し、各照射角度の強度分布から合成することにより、光断層像を画像化する光断層像画像化装置が開示されている。さらに、特開平5-261109号公報により、光の散乱透過強度分布から散乱体のプロジェクションデータを算出して断層像を構成するために、生体の散乱透過光の強度分布とその生体の散乱特性を表わすLSF (Line Spread Function) 関数とその生体の寸法と散乱係数を用いた演算を行い、生体中を貫く直線上の平均光吸収係数を算出して、画像化する光CT画像装置が提案されている。その他、参照レ

ーザ光に測定光を重ねてその干渉縞を利用することにより、参照光の方向の光を測定することにより、断層画像を表示する装置も周知となっている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらの装置はいずれも直進透過光の検出を前提にしているが、組織に照射された光は組織内で大半が散乱されてしまうため受光側で得られる光は散乱光が大部分となり画像の弁別が悪くなるという欠点があった。

10 【0004】本発明は、生体等のような散乱性の被検体の場合光照射方向に厚くなると、入射光が平行光線であっても光源と離れた領域では殆ど散乱光となり、全ての方向に光散乱されることに着眼したもので、簡単な構成の光CT画像装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、この目的を達成するために、請求項1により、被検体の配置位置の中心部を回動中心として回動制御される回動体と、回動中心に向けて被検体を光照射する光源と、回動中心に向けて被検体に取付けられることにより、被検体中を拡散して入射し、かつ回動体の半径方向に直交方向の所定の二次元検査範囲の入射光を受光する二次元イメージセンサと、回動体の所定の角度間隔ごとに二次元イメージセンサが検知した画像信号を取込んで、バックプロジェクション法によるデータ処理により二次元又は三次元の断層画像データを作成する画像データ作成手段と、断層画像データに対応する画像を表示する画像表示手段とを備えたことを特徴とする。請求項2により、二次元イメージセンサに代えて一次元イメージセンサを備え、画像データ作成手段に二次元の断層画像を作成させることも可能である。

## 【0006】

【作用】請求項1において、回動体の中心部に光源と対向する位置に、例えば入射した平行光線を散乱光として出射し得る程度の大きさの散乱性の被検体を配置する。被検体が光源により平行光線又は散乱光で光照射されると、光源に距離を置いた被検体の内部は散乱光で種々の方向から光照射され、したがって被検体内部の表面近辺に異物が在ると、この異物は散乱光で種々の方向から光照射され、反射、散乱等を生じた異物の透過光は表面から浅い残りの領域を直進的に透過して表面から出射される。二次元イメージセンサは、回動体の所定の角度間隔ごとに、被検体を拡散して入射する半径方向に直交方向の一次元又は二次元の検査範囲の入射光を画像信号として受光する。画像データ作成手段は、所定の角度間隔ごとの回動の都度一次元又は二次元検査範囲の画像信号を取込んでバックプロジェクション法によるデータ処理により、二次元の断層画像データ又はその直交方向の合成により三次元の断層画像データを作成して、画像表示手段に画像表示させる。

【0007】

【実施例】図1を基に本発明の一実施例による光CT画像装置を説明する。1は入射光に対して散乱性の被検体9の中心部を回動中心Oとして回動する回動体であり、モータ制御手段1bで制御されるステップモータ1aにより回動駆動される。2は生体に対して透光性の良い近赤外光（波長780nm、約30mW）を光照射するレーザ光源であり、光ファイバ2aを通して回動中心Oに向けて被検体9を光照射する。

【0008】3は、回動中心Oに向けて半径方向に500mm程度離れて、回動体1の裏側に取付けられた二次元イメージセンサとしてのCCDカメラである。このCCDカメラは、回動中心Oから被検体9よりも十分遠く離れていることにより、回動体1の回動面と平行な被検体9により拡散して被検体9から放射される光のうち半径方向に略平行に伝播してきた光を受光する。つまり、半径方向に直交する100mm×100mm程度の被検体9の表面の二次元検査範囲から放射された光を受光する。

【0009】4はコンピュータ利用の画像データ作成手段であり、180°以内の任意の範囲内で回動体1の所定の角度間隔ごとに被検体9のX方向（横方向）及びY方向（縦方向）のCCDカメラ3の受光信号を画像信号として取込んで、バックプロジェクション法（逆投影法）により被検体9の断面の三次断層画像データを作成する。即ち、CCDカメラ3の例えばY方向の各アドレスについてX方向アドレスの受光信号を画像信号として取込んで処理し、各Y方向アドレスの回動体1の回転面に平行なX-Z面の画像データを作成して、所定の角度間隔ごとのこの画像データを積分等の処理を行って各Y方向アドレスの二次元の断層画像データを作成する。さらに、これらの二次元の断層画像データをY方向へ合成して三次元の断層画像データを作成する。5はその断層画像データに対応する画像信号を三次元的に例えばコンピュータの表示画面に画像表示する画像表示手段である。

【0010】このように構成された光CT画像装置の動作を被検体9として試料を用いた試験例について図2及び図3を参照して説明する。試料は、図3Aに示すように牛乳を0.5%に薄めた直径85mm、高さ10mmの寒天ファントム19に表面から10mmの位置に直径3mmの黒いセラミック製円筒19aを挿入してある。

【0011】CCDカメラ3はレンズ直径30mm、絞りf16とする。光ファイバ2aを通して寒天ファントム19に入射したレーザ光は、20～30mm程度の領域では近軸散乱光として直進し、円筒19aに達する深い領域では完全散乱光になる。したがって、円筒19aは実質上種々の方向からの散乱光で光照射され、その境界面で反射・散乱・屈折・回折等を生じた透過光は、残りの浅い領域を近軸散乱光として直進的に寒天ファントム

ム19を透光して表面から出射される。

【0012】モータ制御回路1aの設定により、レーザ光源2に対向する基準回動位置0°に対して両側の-90°～+90°の範囲で2°間隔で露光時間を500msとするように回動体1を逐次回動させる。その都度、CCDカメラ3は、回動体1の回動面と平行な寒天ファントム19の断面を拡散して半径方向に略平行に入射する100mm×100mm程度のX-Y面の二次元検査範囲の入射光を受光する。

【0013】これにより、画像データ作成手段4は、各Y軸アドレスについてX-Z面の二次元検査範囲を想定して100mm程度の範囲に対応するX方向アドレスの1次元画像信号を取込むことに、バックプロジェクション法によるデータ処理により回動体1の回動面と平行なX-Z面の2次元画像データを作成する（図2参照。但し説明を簡略にするために、30°置きに矢印方向から撮像して作成した2次元画像データを示す）。同図で、白は寒天ファントム19を透過しない高受光レベル、ハッチングは寒天ファントム19を透過する中受光レベル、ドットは円筒19aを透過する低受光レベルを示す。次いで、これらの全ての画像データの積分及び修正等の処理を行うことにより、寒天ファントム19の特定のY方向アドレスの二次元の断層画像データを作成する（図3B）。さらに、各Y方向アドレスについてこのように作成した二次元の断層画像データをY方向へ合成して三次元の断層画像データを作成する。これにより、画像表示手段5は、三次元の断層画像データに対応する三次元表示用の画像信号を発生することにより、寒天ファントム19が円筒19aの部分の輝度を低くして三次元的に断層像を画像表示する（図3C）。尚、三次元の断層像表示は二次元面の断層像を複数枚表示する等で行うことも考えられる。

【0014】同様に幅及び高さ60mm、厚さ45mmについて前述の円筒を表面から5mmおよび15mmに2本挿入した試験例についても断層画像として高精度に表示されることが確認されている。これにより、直径100mm程度の新生児の脳に対して光CTによる断層像が画像化可能と考えられる。

【0015】尚、前述の実施例において、二次元の断層像を表示する場合には、画像データ作成手段に、各Y方向アドレスの断層画像データを合成することなく、特定のY方向アドレスについてのみの二次元の断層画像データを作成させる。この場合、CCDカメラを一次元イメージセンサとして用いることになるが、場合によりライン状に配列された受光素子、又は所定の回動間隔ごとに一次元検査範囲にわたり受光走査を行う単一の受光素子を用いることも可能である。光源としては、透光性の波長を照射し得るのであればレーザコヒーレント光を用いなくても、散乱光で光照射する光源でも良く、この場合被検体への入射時点で散乱光であるために小さな形状で

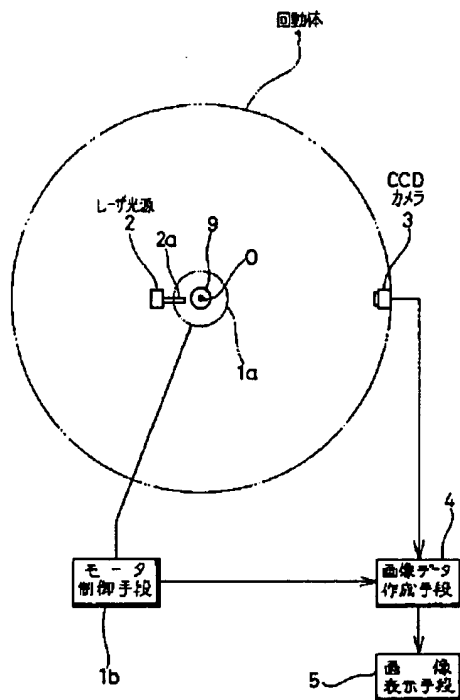
も検査対象にできる。

【0016】

【発明の効果】以上、本発明によれば、被検体において散乱光で光照射された後にさらに散乱光にならない浅い範囲の異物に対して、被検体の周囲を回動移動される二次元イメージセンサを用いて、簡単な構成により光CTによる三次元又は二次元の断層が画像可能となる。特に、表面から30mm程度の深さまでの正確に測定できるので、新生児の脳に対する光CT画像装置として有効である。二次元の断層画像を表示する場合には、ライン

【図面の簡単な説明】

【図1】



【図1】本発明の一実施例による光CT画像装置の構成を示す図である。

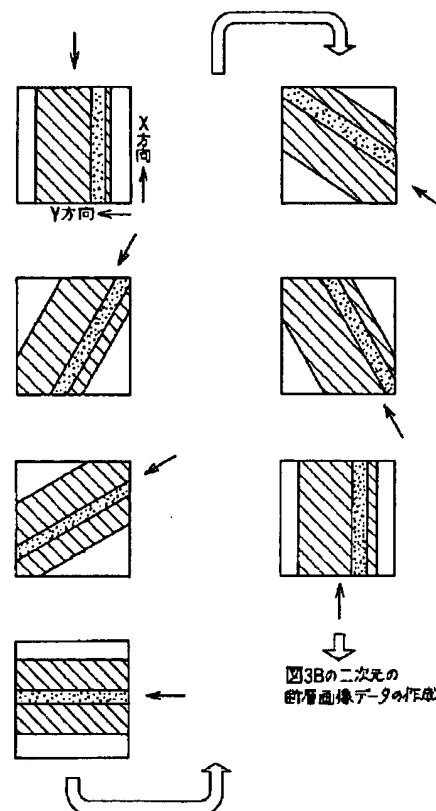
【図2】同装置の試験例におけるバックプロジェクション法による画像データの作成方法を説明する図である。

【図3】同試験例を説明する図であり、同図Aは被検体の平面図、同図Bはバックプロジェクション法により作成された二次元の断層画像データを説明する図、同図Cは三次元の断層像の画像表を示す図である。

【符号の説明】

- 1 回動体
- 2 レーザ光源
- 3 CCDカメラ

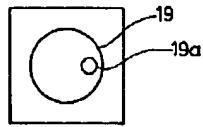
【図2】



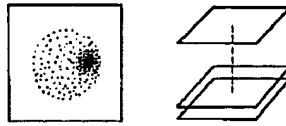


【図3】

(A)



(B)



(C)

